

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-227873

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)9月12日

F 02 P 5/15

L-7825-3G

B-7825-3G

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 点火時期制御装置

⑯ 特 願 昭63-54302

⑰ 出 願 昭63(1988)3月7日

⑱ 発 明 者 赤 須 雅 平 兵庫県姫路市千代田町840番地 三菱電機株式会社姫路製作所内

⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑳ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

点火時期制御装置

2. 特許請求の範囲

エンジンの所定のクランク角度位置で第1の基準位置信号を発生する第1の基準位置検出手段と、上記クランク角度とは異なる所定のクランク角度位置で第2の基準位置信号を発生する第2の基準位置検出手段と、少なくとも上記第1または第2の基準位置信号からエンジンの回転周期を求める回転周期計測手段と、エンジンの運転状態に応じた点火時期を演算する点火時期演算手段と、点火コイルの通電時間を演算する通電時間演算手段と、上記求められた回転周期と点火時期とから上記第1の基準位置から点火時期までの時間を演算する点火時間演算手段と、点火時期から点火コイルの通電時間以前に点火コイルの通電を開始し上記第1の基準位置信号発生時点から上記点火時間演算手段の演算結果の時間経過後に点火コイルの通電を遮断する第1の点火制御信号を点火装置に出力

する第1の点火制御信号出力手段を備えた点火時期制御装置において、上記第1の基準位置信号発生時に点火コイルに通電を開始し上記第2の基準位置信号発生時に点火コイルの通電を遮断する第2の点火制御信号を出力する第2の点火制御信号出力手段と、少なくとも上記第1または第2の基準位置信号より得られるエンジンの異なるクランク角度位置間の回転周期からエンジンの回転周期変動を求める周期変動演算手段と、上記周期変動演算手段の出力が所定の値を超える場合は点火コイルの制御を上記第2の点火制御信号で行なうよう点火装置に点火制御信号を選択出力する手段を設けたことを特徴とする点火時期制御装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明はエンジンの点火時期を電子的に制御する点火時期制御装置に関する。

〔従来の技術〕

第3図乃至第6図は、従来の点火時期制御装置を示すものである。図において(1)は4サイクル4

気筒エンジンのクランク軸、(2)はこのクランク軸に固定され軸回転とともに回転する円板と、この円板の円周上には180度の間隔で離間した位置に磁性体(3A)、(3B)が固定装着されている。

(4C)、(4D)は上記円板(2)の外周に近接し互いに所定の角度差を持つて配設され、上記磁性体(3A)、あるいは(3B)と対向した時に基準位置パルスPc、Pdをそれぞれ発する電磁ピックアップで、電磁ピックアップ(4D)はエンジンの圧縮上死点近傍のクランク角度位置を検出するように設けられ、電磁ピックアップ(4C)は電磁ピックアップ(4D)の位置から円板(2)の外周方向に沿って90°回転した位置に設けられており、クランク軸(1)が90°回転する毎に基準位置パルスPcとPdが交互に送出されるよう構成されている。(5)はクロックパルスCPを出力する発振器、(6)と(7)は上記発振器(5)のクロックパルスCPに基づいて上記基準位置パルスPcのパルス間隔Tcと基準位置パルスPdのパルス間隔をそれぞれ時間計測する第1と第2の周期計測手段、(8)は上記基準位置パルスPc

入力時に上記第2の周期計測手段(7)の計測周期から第1の周期計測手段(6)で計測した周期を減算してエンジンの回転加速度に対応した時間間隔Tfを求める時間間隔予測手段、(9)はエンジンの回転数やマニホールド圧力等の情報Sに基づいて電磁ピックアップ(4D)が検出すべきクランクの基準位置を基準とした点火進角度θを算出する点火時期演算手段、(10)はバッテリー電圧等の情報Uより点火コイル(4)の必要通電時間T₂を演算する通電時間演算手段、(11)は上記時間間隔Tf、及び点火角度θを入力して、基準位置パルスPcが送出された後点火制御信号Psまでの時間Tsを基準位置パルスPcに同期して後述する方法で演算し出力する点火時間演算手段である。この点火時間演算手段(11)から出力される時間Ts、通電時間演算手段(10)から出力される通電時間T₂、時間間隔Tf、点火進角度θ、クロックパルスCP、及び基準位置パルスPcを入力する第1の点火制御信号手段(12)は、基準位置パルスPcが入力された時点から時間Tsの時間が経過した時に点火コイル(4)の電流を遮断する点火タイ

ミング信号Pspkを発生する点火タイマー(13)と、時間間隔Tfと点火コイル通電時間T₂、点火進角度θとから点火コイル(4)の非通電時間(開路時間)T_{off}を求める開路時間演算回路(14)と、点火タイマー(13)が点火タイミング信号Pspkを発生した時点から開路時間T_{off}経過後に点火コイルに通電を開始させる通電タイミング信号Ponを発生する通電タイマー(15)と、通電タイミング信号Ponに同期して電気的状態を“L”レベルから“H”レベルに反転し、点火タイミング信号Pspkに同期して電気的状態を“H”レベルから“L”レベルに反転する点火制御信号Psを送出する点火制御信号発生回路(16)より構成され、この点火制御信号Psによつて点火装置(4)が作動し点火コイル(4)を駆動してエンジンに点火する。

いま上記電磁ピックアップ(4C)から、送出される基準位置パルスPcを順次Pc1、Pc2、Pc3、Pc4(第4図a)とした場合、上記第1の周期計測手段(6)は、基準発振器(5)のクロックパルスCPに基づいて基準位置パルスPc3入力時にPc2とPc3

とのパルス周期Tc3を時間計測し、同様に上記電磁ピックアップ(4D)から、送出される基準位置パルスPdを順次Pd1、Pd2、Pd3、Pd4(第4図b)とした場合、上記第2の周期計測手段(7)は、基準発振器(5)のクロックパルスCPに基づいて基準位置パルスPd2入力時にPd1とPd2とのパルス周期Td2を時間計測する。

基準位置パルスPc3後に送出される基準位置パルスPcをPc4とした時、基準位置パルスPc3が送出された直後に時間間隔予測手段(9)によつて基準位置パルスPc3からPd3までの時間間隔Tfが予測計算される。(第4図b)

すなわち、時間間隔Tfの予測計算は以下のように行なわれる。

エンジンが一定回転数で回転していれば、第1の計測周期Tc3は第2の計測周期Td2と相等しく引き続く周期Tfの間も一定の回転数で回転すると予測し

$$Tf = Tc3 / 2 \quad \dots\dots\dots (1)$$

とする。

加速時あるいは減速時のように回転数が一定でない場合には、 ΔT を回転数の変化によつて生じる加減速対応時間として

$$Tf = Tc3/2 - \Delta T \quad \dots\dots\dots (2)$$

と予測する。

加減速対応時間 ΔT としては、例えば一般の自動車において通常使用するエンジン回転数と回転数加速度の範囲で最も誤差の少ない予測計算ができるように、第1及び第2の周期計測手段で測定された周期 $Tc3$ 、 $Td2$ より下式(3)で演算された時間を用いている。

$$\Delta T = \frac{6}{5} \times (Td2 - Tc3) \quad \dots\dots\dots (3)$$

次に、点火時間演算手段(4)は(2)の時間間隔 Tf と点火進角度値 θn から次回の点火時刻までの時間 $Ts3$ (第2図b)を次式によつて求める。

$$Ts = \frac{90 - \theta n}{90} \times Tf \quad \dots\dots\dots (4)$$

さきに述べたように、基準位置パルス $Pc3$ 発生からこの(4)式で求めた時間 Ts 経過後に点火タイマ

ー(4)は点火タイミング信号 $Pspk$ を発生し点火コイル(4)の電流通断が行われエンジンが点火される。(第4図cの $Pspk3$)

点火コイル(4)の次の通電開始は、開路時間演算回路(4)において求められる今回の点火から次回の通電開始までの開路時間 $Toff$ に応じて制御される。すなわち開路時間演算回路(4)では、先に時間間隔予測手段(4)で求めたエンジン回転角 90° に相当する時間間隔 Tf を2倍して求まるエンジン回転角 180° に相当する時間間隔から通電時間演算手段(4)で求めた必要通電時間 Td を差し引いた時間 $2 \times Tf - Td$ を求め、さらに今回の点火進角度 θn と次回の点火進角度 $\theta n+1$ との角度差に応じた時間を付加して、式(5)により開路時間を演算する。

$$Toff = 2 \times Tf - Td + \frac{\theta n - \theta n+1}{90} \times Tf \quad \dots\dots\dots (5)$$

通電タイマー(4)は点火タイミング信号 $Pspk$ 発生時点に起動され、上記開路時間 $Toff$ 経過後に通電タイミング信号 Pon (第4図d)を発生する。こ

の通電タイミング信号 Pon と点火タイミング信号 $Pspk$ より点火制御信号 Ps (第2図e)が点火制御信号発生回路(4)より発生され、点火コイル(4)の通電、電流通断が行なわれる。

第3図の点火時期制御装置は以上に説明したようにエンジンが一定速度で回転しているときや、連続した加速、あるいは連続した減速状態では(1)式、あるいは(2)式で時間 Tf が精度良く予測され、点火コイルの通電、点火時期ともに精度良く制御される。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、実際の自動車運転状態では必ずしも上記のような定常回転状態や、連続した加速状態、減速状態ばかりではなく、クラッチ操作ミス時や、初心者の運転による発進時などには、異常な回転変動が発生することがある。

この異常な回転変動はエンジンの燃焼により発生するものではなく、むしろ車体、サスペンション、エンジンマウント等の機械的運動がエンジンの回転に変動を与えることによるものであり、エ

ンジンの回転数と回転変動には相関がなく、その変化方向も不定で変動量も非常に大きいので、エンジンの回転周期 Tc および Td からクランク基準位置 Pc 間の時間 Tf を予測することは困難である。

第5図はこの様な異常回転変動を実際のエンジンに発生させた例である。

この実験は総排気量2000ccの4サイクル4気筒エンジンを搭載した自動車で行った。停止状態の自動車のエンジンを2000回転までレーシングし、変速機を2速に入れクラッチを急激に接続した時のエンジン回転数を記録したものである。クラッチ接続後エンジン回転数が約200rpmから約800rpmの範囲で変動している。

この回転変動状態における基準位置パルス Pc および Pd の発生状況の一部を第6図aおよびbに示す。第6図aおよびbに示す系列で上記(2)式に基づいて周期 Tf を予測すると、 $Td2 = 69$ (ms)、 $Tc3 = 65$ (ms)より $Tf3 = 27.7$ (ms)、 $Td3 = 53$ (ms)、 $Tc4 = 46$ (ms)より $Tf4 = 14.6$ (ms) と予測される。ところが実際の時間間隔 $Tcd2$ 、 $Tcd3$

はそれぞれ20(ms)、39(ms)であり予測と実際に大きな誤差が生じる。(第6図b)

従ってこれら時間間隔 $Tf3$ 、 $Tf4$ により演算した時間 Ts で点火制御をすると、例えば点火進角度 θ が毎回 0° で一定の場合について考えると(4)式より時間 Ts は $Ts3=27.7$ (ms)、 $Ts4=14.6$ (ms)となり基準位置パルス $Pc2$ 、 $Pc3$ 入力よりそれぞれ $Ts3$ 、 $Ts4$ 経過後に点火タイミング信号 $Pspk3$ 、 $Pspk4$ が発生される。(第6図c)

つまり、 $Ts3$ による点火タイミングは目標の点火時期に比べおおよそ $(27.7-20)/20 \times 90 \approx 35^\circ$ 進角した位置となり $Ts4$ による点火は目標の点火時期に比べおおよそ $(39-14.6)/39 \times 90 \approx 56^\circ$ 進角した位置となる。

ところで、この $Ts4$ による点火に対応する点火コイルの通電タイミング信号 $Pon4$ の発生時期を考えると、通電開始は $Ts3$ による点火より(6)式で演算された時間 $Toff4$ 経過後である。 $Toff4$ は点火進角度 θ が毎回 0° であるので $Toff4=2 \times Tf3 - Tf4$ で求められる。ここで点火コイルの必要通電時間

を例えば5(ms)とすると $Toff4=50.4$ (ms)となる。この通電開始時期を $Ts4$ による点火と比較するためそれぞれ基準位置パルス $Pc3$ からの経過時間で示せば $Ts4$ による点火は $Pc3$ から $Pc4+Ts4=60.6$ (ms)、一方通電開始は $Pc3$ から $Ts3+Toff4=78.1$ (ms)となる。(第4図d)

これは点火コイルの通電を開始する以前に電流通断操作をすることであり点火コイルには電流が全く流れない、つまり失火状態でエンジンに点火がされないことを示している。

失火が起るとエンジンの排気ガス中に多量の未燃焼ガスが含まれ、大気に放出されることになる。排気ガス対策として触媒を使用している場合には発生した生ガスが触媒中で燃焼しその熱により車両火災の発生する可能性もあり非常に危険な状態となる。

また、エンジン回転周期の変化状態によつたとえ点火コイルの通電が可能であつたとしても、点火時期が異常に進角すれば過度のノッキングが発生したり、エンジンに逆トルクを発生しエンジ

ンが停止したりする。このような異常回転変動による進角が連続するような時はエンジンのシリンダ内圧の過度の上昇により最悪の場合エンジン故障を引き起こすことさえもある。逆に異常な進角状態が発生する場合はエンジン出力の著しい低下によりエンジンが停止してしまう。

この発明は上述のような問題点を解消するためになされたものであり、エンジンに異常回転変動が発生した時にも点火時期の異常な進角、あるいは進角が発生することがなく、点火コイルの無通電あるいは通電時間不足による失火の発生もない点火時期制御装置を提供するものである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明に係る点火時期制御装置はエンジンの回転周期変動が所定の値を越える場合には点火コイルの制御を第1の基準位置で通電開始し第2の基準位置で通電遮断する構成としたものである。

〔作用〕

エンジンの異常回転変動時には所定の基準位置間で点火コイルの制御が行なわれるので、確実に

点火コイルの通電がなされ、かつ点火時期の異常進角、異常遅角も防止できる。

〔発明の実施例〕

以下、この発明の一実施例を第1図および第2図に基づいて説明する。第3図と同一部分は同一符号を附して示す第1図において、(a)は第1の周期計測手段(6)の計測周期 Tc と第2の周期計測手段(7)の計測周期 Td とを入力してエンジンの回転周期の変動率を演算により求める変動率演算手段、(b)は基準位置パルス Pc 入力時に点火コイル(4)に通電を開始し、基準位置パルス Pd 入力時に点火コイル(4)の通電を遮断するように構成された信号 Psd を点火制御信号として出力する第2の点火制御信号手段、(c)は上記変動率演算手段(b)の演算結果に応じて変動率が所定の変動率判定値 Vr 未満の時は第1の点火制御信号手段(a)の点火制御信号 Ps を選択し変動率 V が変動率判定値 Vr 以上の時は第2の点火制御信号手段(b)の点火制御信号 Psd が点火制御信号 Pig として選択されるよう構成され点火装置(4)に点火制御信号 Pig を送出する点火制御信号選択

手段である。

変動率演算手段60では例えば下式(6)によりエンジンの回転周期変動率Vを求める。

$$V = \frac{|Tc3 - Tc4|}{Tc4} \dots\dots\dots (6)$$

いま、先に示した第6図aおよびbの回転周期変動と同じ回転周期変動(第6図aおよびb)を考える。Tc3 = 65 (ms)、Tc4 = 46 (ms) よりVは(6)によつてV = 0.41と求められる。

点火制御信号選択手段40では変動率判定値Vrを例えば0.15に設定し、変動率演算手段60で求められた変動率Vが0.15未満の場合は第1の点火制御信号手段40の点火制御信号Psを選択し点火制御信号Pigを点火装置40に出力して、従来装置と同様の点火時期制御を行う。

上記変動率Vが0.15以上の時は上記点火制御信号選択手段40は第1の点火制御信号手段40の点火制御信号Ps(第2図c)の代わりに電磁ピックアップ(4D)より発生される基準位置パルスPdに同期した点火制御信号を出力する第2の点火制御信

号手段40の点火制御信号Psd(第2図d)を点火制御信号Pig(第2図e)として点火装置40に選択出力する。すなわち、変動率Vの値が0.15以上の時は基準位置パルスPc入力に同期して点火コイル40の通電を開始し、基準位置パルスPdに同期して点火コイル40の通電を遮断してエンジンを点火する。

さて、第2図aおよびbの変動発生時には基準位置パルスPc3入力時点で変動率演算手段60で求めた変動率Vは0.41であり変動率判定値Vr(0.15)以上であるので、第2図c、dおよびeに示すように上記第2の点火制御信号手段40の点火制御信号Psdが点火制御信号Pig3として選択され、基準位置パルスPc3入力時に点火コイルに通電を開始し、基準位置パルスPd3に相当する時期に点火が行われる。基準位置パルスPdはエンジンの圧縮上死点近傍で発生するように設定されており、点火制御信号Psdでの点火は必ずしも最高の効率とはいえないまでもエンジンに十分安定した燃焼を行わせ、従来装置で発生する失火は未然に防止される。

一方、通常の運転状態で最も回転数変化の激しいのはアイドル状態からのレーシング時で、1000 rpm付近で1点火周期で約100 rpm程度の回転数上昇をする。このときの周期変動率を(6)式で算出するとV = 0.1となる。

この値は先の変動率判定値Vr(=0.15)未満であるので第1の点火制御信号手段40の点火制御信号Psが点火制御信号Pigとして選択され通電および進角制御が行われる。

このように、通常の運転状態では通電、進角制御が確実に行われ、異常な回転変動が発生した場合には、即その変動を検出し、変動の発生した点火周期の点火を所定のクランク角度に変更でき、異常な進角あるいは遅角は一切発生しないし、点火コイルの通電開始も点火とは異なる所定のクランク角度から確実に開始されるのでエンジンの失火は発生しない。

なお、上記実施例ではエンジンの回転周期の変動率Vを(6)式で求めたが、これはこの演算式(6)に限るわけではなく少なくとも基準位置パルスPcあ

るいはPdから得られる回転周期を用いてエンジンの異常な回転変動を検出できる式であれば良い。また、変動率判定値Vrの値も実施例の0.15に限るわけではないことは当然のことである。

さらにクランク基準角度位置を検出するのに上記実施例ではマグネチックピックアップ(4C)、(4D)の2つの検出器を用いたが、これは例えば基準位置Pcで低レベルから高レベルに変化し基準位置Pdで高レベルから低レベルに変化するような角度検出器を用いて2つのクランク基準位置を検出してもよいし、1つのマグネチックピックアップでPc、Pdの両基準位置を時系列的に検出しこれとは別の検出器でPc、Pdの判別をするように構成してもよい。

〔発明の効果〕

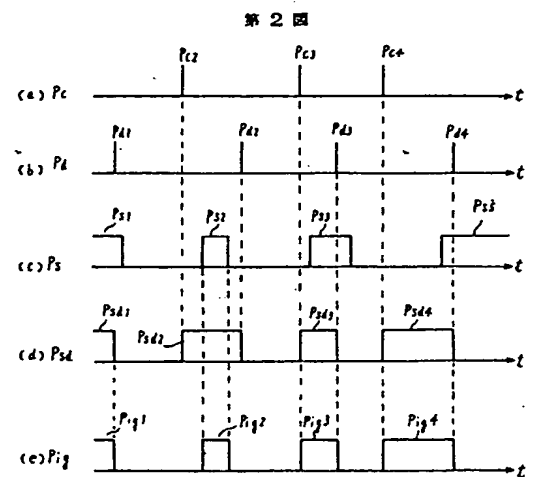
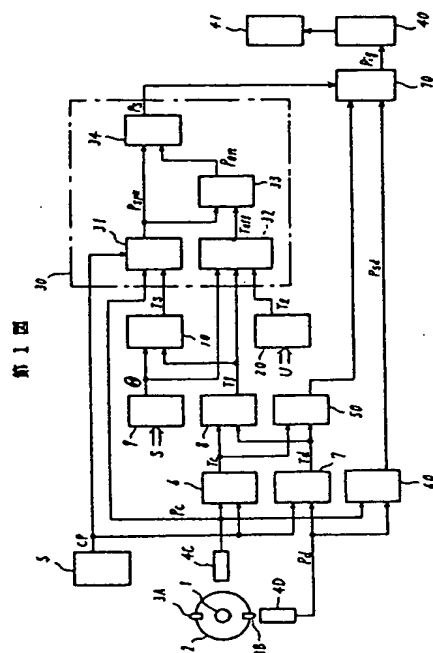
以上のように本発明によれば、エンジンの回転周期変動率を求め、所定の率以上の回転周期変動がエンジンに発生した時には通常の時間制御による点火制御信号の代わりに、所定のクランク基準位置の検出信号を点火コイルの通電開始とし、通

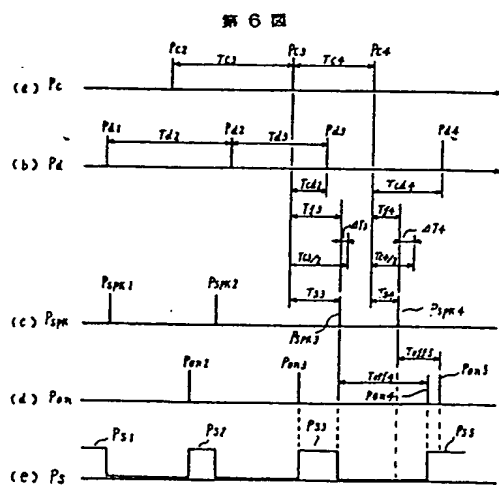
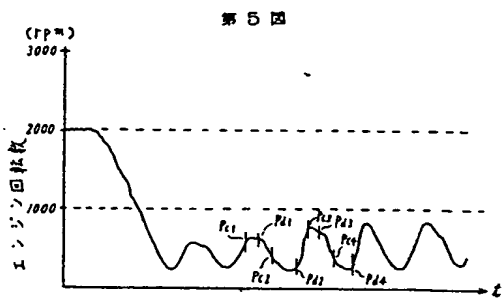
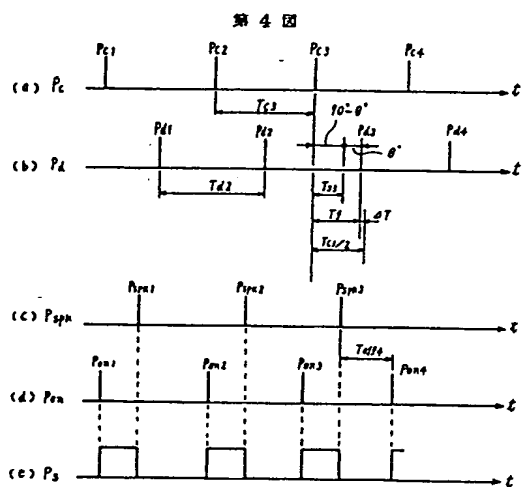
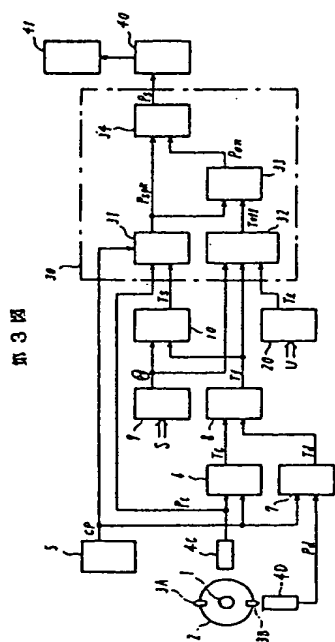
電開始とは異なる所定のクランク基準位置の検出信号を点火位置とする点火制御信号を点火装置に送出するように構成したので、エンジンに異常な回転周期変動が発生した場合にも確実に点火コイルに通電がなされ、かつ点火時期は所定のクランク角度位置に制御され異常進角、異常遅角等を防止できるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例による点火時期制御装置のブロック図、第2図は第1図の動作を説明する波形図、第3図は従来技術を説明する点火時期制御装置のブロック図、第4図と第5図と第6図は第1図の動作を説明する波形図である。

1…クランク軸、2…円板、3A、3B…磁性体、4C、4D…電磁ピックアップ、5…発振器、6…第1の周期計測手段、7…第2の周期計測手段、8…加速度対応時間出力手段、9…点火時期演算手段、10…点火時間演算手段、20…通電時間演算手段、30…第1の点火制御信号手段、40…点火装置、50…変動率演算手段、60…第2の点火制御信号手段、70…点火制御信号選択手段。





特開平1-227873 (8)

手続補正書(自発)

昭和63年7月25日

特許庁長官殿

1. 事件の表示 特願昭 63-54302 号

2. 発明の名称
点火時期制御装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人
住所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
名称 (601)三菱電機株式会社
代表者 志岐守哉

4. 代理人

住所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
三菱電機株式会社内
氏名 (7375)弁護士 大岩増雄
(連絡先03(213)3421特許部)

方式章



5. 補正の対象
明細書の発明の詳細な説明の欄
6. 補正の内容
(1) 明細書をつぎのとおり訂正する。

ページ	行	訂正前	訂正後
14	5	図に基づいて	図に基づいて 以上